



TITLE:

1. ZrTe₅の巨大抵抗異常(北海道大学理学部物理学教室,修士論文アブストラクト(1980年度))

AUTHOR(S):

岡田, 重人

CITATION:

岡田, 重人. 1. ZrTe₅の巨大抵抗異常(北海道大学理学部物理学教室,修士論文アブストラクト(1980年度)). 物性研究 1981, 36(2): 77-78

ISSUE DATE:

1981-05-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/90264>

RIGHT:

○北海道大学理学部物理学教室

- | | |
|--|---------|
| 1. ZrTe_5 の巨大抵抗異常 | 岡 田 重 人 |
| 2. 強磁性金属合金 $\text{Fe}_{65}\text{Ni}_{35}$, $\text{Fe}_{70}\text{Ni}_{30}$, $\text{Fe}_{72}\text{Pt}_{28}$, ZrZn_2 , Au_4V
の磁化とキュリー温度の圧力効果 | 林 和 彦 |
| 3. $\text{SC}(\text{NH}_2)_2\text{-CO}(\text{NH}_2)_2$ 混晶系の相転移 | 加 藤 善 猛 |
| 4. 金属稀ガス混合固体の構造と転移 | 棧 敷 一 明 |
| 5. スピングラス化合物 $(\text{Ti}_{0.9}\text{V}_{0.1})_2\text{O}_3$ の動的性質 | 斉 藤 敏 明 |
| 6. 単結晶 CoS_2 の磁気共鳴とスピン拡散 | 関 口 正 |
| 7. 核磁気共鳴に依る強誘電体相転移の研究 | 中 村 力 |
| 8. 競合する異方性をもつ反強磁性体混晶 $\text{Fe}_{(1-x)}\text{Co}_x\text{Cl}_2$ の磁性 | 俵 谷 忠 浩 |

1. ZrTe_5 の巨大抵抗異常

岡 田 重 人

V 族遷移金属カルコゲナイド・ MX_i , MX_3 の多くは、系の低次元性に起因する CDW 転移を起こすことが知られている。本研究は、これらの低次元系を IV 族を含め、他のポリカルコゲナイドに拡張する過程で発掘された ZrTe_5 (IV 族 MX_5) に関するものである。

[研究対象] ; IV 族 MX_5 は従来の V 族 MX_3 や IV 族 MX_3 と同様、3 角柱からなるチェイン構造を取っているが、それに加えて各チェイン間に残りの 2 つの Te 原子が挿入されており、これがその次元性に及ぼす影響に興味を持たれる系である。

[研究目的] ; IV 族 MX_5 物質群の一員 ZrTe_5 は、140K 付近で比抵抗値に巨大な極大を示す。この巨大抵抗異常の発現機構の解明が本研究の目的である。

[実験結果] ; この巨大抵抗異常が V 族 MX 系同様その低次元性に起因する CDW 転移によるものか否かを探るため、CDW が系に及ぼす次の 3 つの効果を調べ、否定的な結果を得た。

i) CDW に伴う格子変調による超格子反射→電子線回折

ii) CDW の sliding による非線型電気伝導→D.C. 及び pulse 法による $I-V$ 特性

iii) nesting によるフェルミ面消滅に伴うキャリア数減少→Faraday 法による $\chi_{\perp}-T$ 特性

以上の実験で CDW 転移の可能性が否定されたことから IV 族 MX_5 の低次元性はさほど強くないと予想され、比抵抗及び帯磁率の異方性の測定からこれを確認した。

[結果の解析] ; フェルミ面が small metallic part と narrow gap semiconducting part からなるバンドモデルを想定することによって

i) 伝導度の温度依存性

ii) 帯磁率の温度依存性

iii) 伝導度と帯磁率の異方性 ($\Delta\rho$, $\Delta\chi$) の温度依存性

に矛盾ない説明を与えることができた。

[結論] ; ZrTe_5 は従来の V 族 MX 系低次元導体とは異なり、低次元性の強くない、しいていうならば、異方性のある 3 次元導体でその巨大抵抗異常は低次元現象ではない。

2. 強磁性金属合金 $\text{Fe}_{65}\text{Ni}_{35}$, $\text{Fe}_{70}\text{Ni}_{30}$, $\text{Fe}_{72}\text{Pt}_{28}$, ZrZn_2 , Au_4V の磁化とキュリー温度の圧力効果

林 和 彦

典型的なインバー合金 $\text{Fe}_{65}\text{Ni}_{35}$ は室温で熱膨張率が異常に小さいだけでなく、他の種々の物理量に異常な値をもつ。これらの異常性は、磁性と体積の結びつき、即ち、磁気体積効果が異常に大きいことに起因していると考えられる。この磁気体積効果の解釈はインバー異常を解明するだけでなく金属強磁性の発生原因、即ち、金属強磁性理論の是非を議論するときの論争の重要な焦点となっている。このような観点からいままでも Fe-Ni インバー合金に対し、低温で磁化の圧力効果が測定されてきたが、圧力領域、温度領域がせまく実験データが不十分であった。また Fe-Pt 系インバー合金に対しての低温の実験は全く行なわれていなかった。この為我々は、低温から室温まで連続的に磁化の圧力効果を測定する方法を開発し、それを用いてインバー異常の根底ともいえる磁気体積効果を明らかにすることを第一の目的とした。そしてさらに、その対象を金属強磁性物質全体へと広げてゆき、磁気体積効果を磁化とキュリー温度の圧力効果という観点から整理・検討した。この目的の為の実験方法は以下の様なものである。

静水圧下で磁化を求めるため、ピストンシリンダー容器内部に試料とコイルを入れ、パルス磁場法により磁化を求める方法を開発し、それを用いて測定した。このピストンシリンダーを、従来当研究室で用いられてきた極低温高圧用クライオスタット内に入れ、一定圧力の下で 4.2 K から室温付近までの磁化の温度変化を求めた。これらの実験の結果、インバー合金 $\text{Fe}_{65}\text{Ni}_{35}$, $\text{Fe}_{70}\text{Ni}_{30}$, $\text{Fe}_{72}\text{Pt}_{28}$ の磁化の圧力効果に関して、次の様な結果が得られた。即ち、 Fe-Ni インバーでは低温からの室温まで磁化の圧力効果がほぼ同程度に大きいのにに対し、 Fe-Pt インバーでは低温では、純鉄と比較しうる程小さいのに室温付近で急激に大きくなった。これら